

Die sechs verwendeten Substrate und die Tomatenpflanzen wurden im Labor regelmässig analysiert.

DÜNGER KANN TORFREDUKTION WETTMACHEN

Eine torffreie Produktion von Topftomaten ist sowohl im biologischen als auch im konventionellen Anbau mit minimalen Ertragseinbussen möglich, wie eine Bachelorarbeit der ZHAW in Wädenswil zeigt. Insbesondere der Hobbygärtner könnte bereits heute auf Torf verzichten, ohne dass er eine kleinere Ernte riskiert. Für eine Umstellung im grosstechnischen Anbau müssten speziell bei der Düngung und Bewässerung weitere Erfahrungen gesammelt werden. Text und Fotos: Tim Ortner*

Der Anbauversuch wurde mit 150 Topftomaten und sechs Substratmischungen durchgeführt. Bei den verwendeten Substratmischungen handelte es sich zum einen um vier Substratmischungen, die von der Ricoter Erdaufbereitung AG zur Verfügung gestellt wurden. Davon waren je zwei als biologisch und zwei als konventionell deklariert. Bei den konventionellen Substraten beinhaltete nur eines Torf, während die zweite Substratmischung eine mineralische Startdüngung enthielt. Die beiden biologischen Substrate setzten sich aus unterschiedlichen Anteilen an Rindenkompost, Holzfasern, Cocopeat, Kokosfasern, Gartenkompost, Perlit und Landerde zusammen. Zusätzlich zu den Produkten von Ricoter wurden zwei weitere Substrate untersucht. Beim ersten handelte es sich um ein Torfsubstrat, dem als Zusatzstoff 25 Prozent Käferpellets zugemischt wurden. Käferpellets sind Kotpillen von Käferlarven, die als Abfallstoff bei der Produktion von Käferlarven für die Eiweissproduktion anfallen. Über

die Eignung solcher Kotpillen als Zusatz- oder Ersatzstoff für Torf wurden bisher noch keine Erfahrungen gesammelt. Als sechstes Substrat wurde der Torfersatzstoff TEFA der Firma Sorba-Absorber GmbH aus Biel untersucht. Diese Substratkomponente ist aus der Rindenfraktion von Maisstängeln hergestellt.

Für den Versuch wurden pro Substratmischung 25 Topftomaten der Hybridsorte «Totem F1» angezogen. Die Jungpflanzen wurden nach einem Monat in einem Anzuchtsubstrat in die Substratmischungen umgepflanzt. Anschliessend wurden sie während 15 Wochen untersucht. Hierzu wurden regelmässige Analysen an der Kultur

Verwendete Substrate

Variante 1: Konventionell mit Torf

50 % Weisstorf, 30 % Rindenkompost, 10 % Kokosfasern, 10 % Perlit

Variante 2: Bio-Linie 1

30 % Rindenkompost, 30 % Torfersatz Bio-Linie (Holzfasern + Gartenkompost), 20 % Cocopeat, 15 % Landerde steril

Variante 3: Konventionell ohne Torf

35 % Cocopeat, 30 % Rindenkompost, 30 % Holzfasern, 5 % Perlit, mineralische Startdüngung

Variante 4: Bio-Linie 2

35 % Cocopeat, 30 % Rindenkompost, 30 % Torfersatz Bio-Linie (Holzfasern + Gartenkompost), 5 % Perlit

Variante 5: TEFA

70 % TEFA, 30 % Perlit

Variante 6: Konventionell mit Torf und Käferpellets

37,5 % Weisstorf, 25 % Käferpellets, 22,5 % Rindenkompost, 7,5 % Kokosfasern, 7,5 % Perlit

und im Substrat durchgeführt. An der Kultur waren dies der Chlorophyllanteil in den Blättern, der Sprossdurchmesser, die Pflanzenhöhe, die Anzahl Blüten- und Fruchtsätze sowie der Nitratanteil im Pflanzensaft. Bei Versuchsabschluss wurde zudem die Spross- und die Frühertragsmasse erfasst. Im Substrat wurden regelmässige Analysen zum pH-Wert, dem EC-Wert und dem Nitratstickstoffanteil durchgeführt. Die Düngung wurde Anhand dieser Analysen und Beobachtungen an den Pflanzen gesteuert und erfolgte bei allen Substratmischungen mit biologischen Düngemitteln, ausser bei der TEFA-Variante. Laut Herstellerangaben sind im TEFA praktisch keine nitrifizierenden Bakterien vorhanden, wodurch eine Nährstoffversorgung mit ammoniumhaltigen Düngemitteln verunmöglicht wurde.

Experimentierfeld Düngung

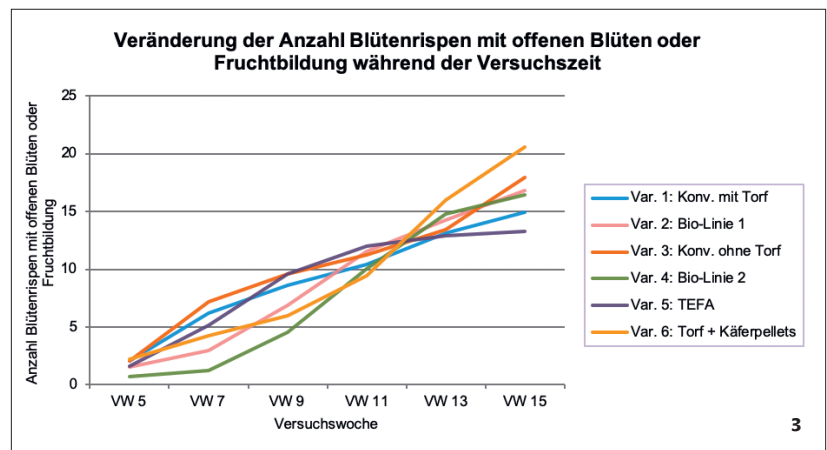
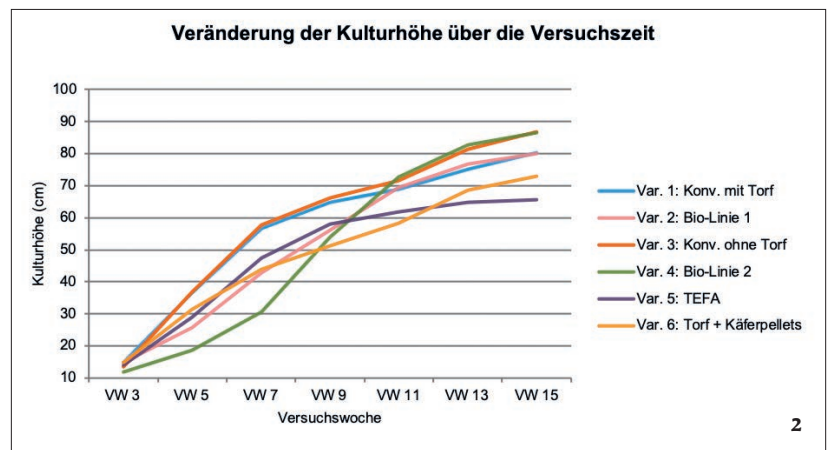
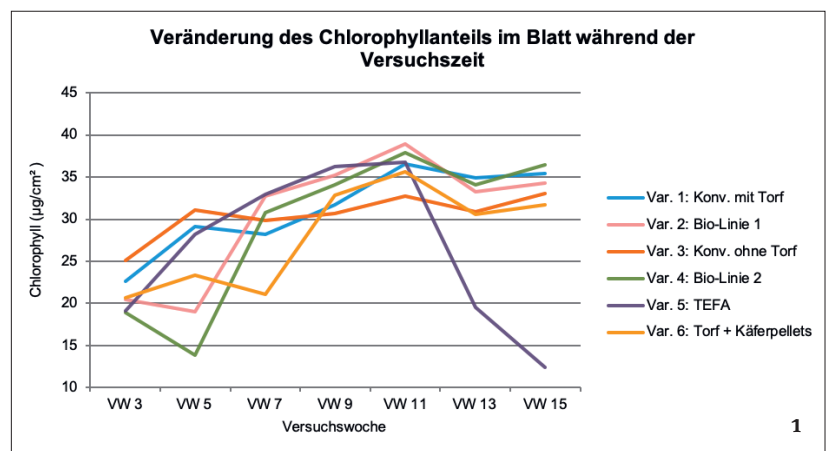
Zu Beginn des Versuches zeigte sich, dass sich die Pflanzen der biologischen Varianten etwas langsamer entwickelten als diejenigen der konventionellen Substratmischungen. Deshalb wurde die Düngung dieser beiden Varianten bereits nach fünf Wochen höher angesetzt. Dank der erhöhten Düngung zeigten die Pflanzen schon bald ein vergleichbares Höhenwachstum und auch die Chlorophyllassimilation in den Blättern verbesserte sich. Die Ursache für die höheren Stickstoffbedürfnisse der biologischen Substrate liegt wohl in der Abwesenheit von Torf oder einer mineralischen Düngung im Ausgangssubstrat. Obwohl Torf an sich nährstoffarm ist, begünstigt er das Pflanzenwachstum durch seine hohe Wasser- und Luftkapazität. Zudem besteht die Möglichkeit, dass durch die Anwesenheit von Torf der in der Torfvariante ebenfalls als Substratkomponente eingesetzte Rindenkompst besser verwendet werden konnte als etwa bei den biologischen Varianten. Die konventionellen Varianten wiesen erst zwischen der Versuchswoche 7 und 9 Stickstoffmangel auf. Allen biologisch gedüngten Substraten wurde deshalb ab der neunten Versuchswoche die gleiche Menge an Düngemitteln zugeführt.

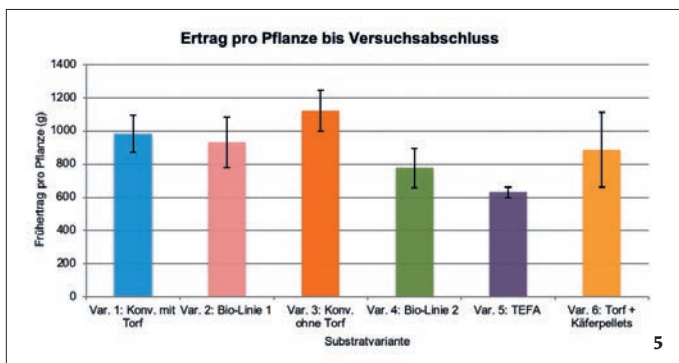
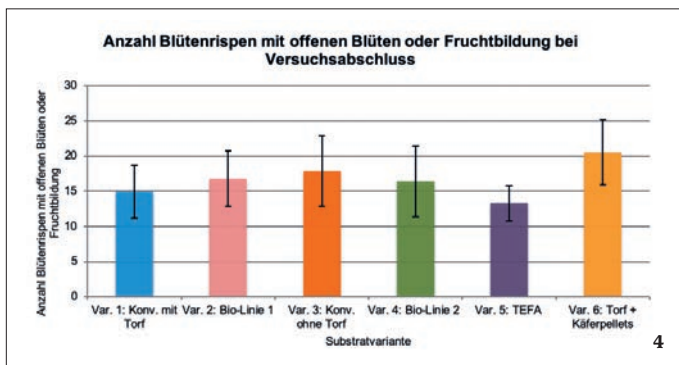
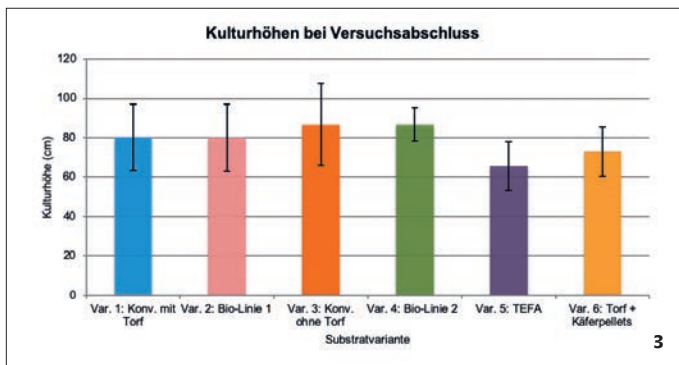
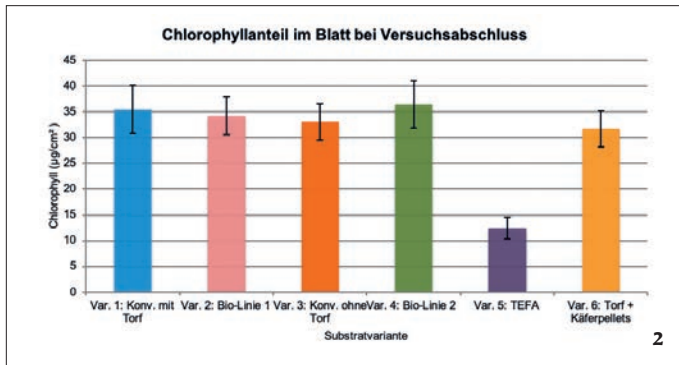
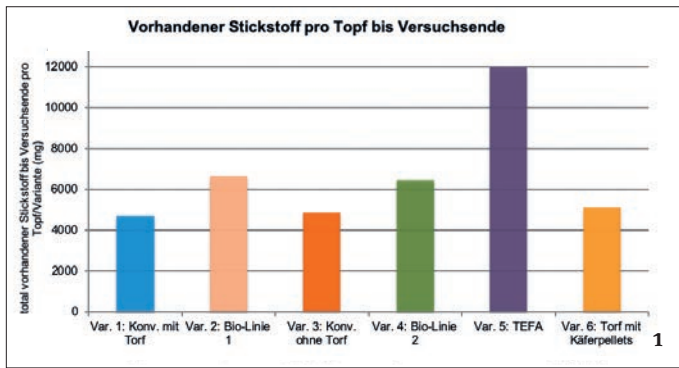
In der fünften Versuchswoche begannen die ersten Pflanzen mit der Blütenbildung. Es wurde festgestellt, dass die beiden biologischen Varianten 2 und 4 zu diesem Zeitpunkt im Vergleich zu den konventionellen weniger offene Blüten trugen (siehe Tabelle 3, rechts). Somit konnte ein Zwischenergebnis des Praxisprojekts von JardinSuisse und dem Forschungsinstitut für biologischen Landbau nicht bestätigt werden. Bei diesem Projekt blühten Pflanzen auf torf-reduzierten Substratvarianten etwas früher

(siehe «Torfausstieg: Testbetriebe zeigen den Weg» in g'plus 11/2019). Eine mögliche Erklärung dafür ergibt sich aus den von den Substratherstellern angegebenen Phosphoranteilen in den Ausgangssubstraten. Phosphor ist massgeblich an der Blütenbildung beteiligt. Bei drei konventionellen Varianten wurden von den Herstellern deutlich höhere Messwerte als bei den übrigen Varianten angegeben. Mit Ausnahme der Torfvariante ohne Käferpellets: Bei diesem Substrat begannen die Pflanzen erstaunlicherweise früher mit der Blütenbildung, obwohl die

Phosphor-Messwerte ähnlich tief lagen wie diejenigen der beiden biologischen Substrate. Zumindest zu Beginn der Blütenbildung scheint die Torfvariante ohne Käferpellets positive Substrateigenschaften für die Bildung von Blüten nutzen zu können, die über den im Substrat vorhandenen Anteil an Phosphor hinausgehen.

Bei Versuchsabschluss hatten einige Pflanzen ebenfalls mehr Blüten gebildet als andere (siehe Tabelle 3, unten). Insbesondere die Variante 6 mit Torf und Käferpellets stach hier positiv heraus: Sie bildete



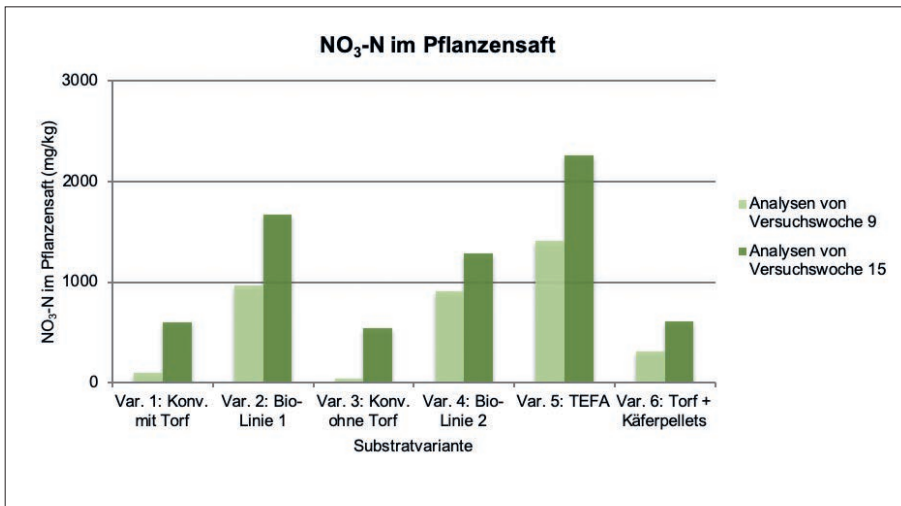


signifikant mehr Blüten als alle anderen Varianten, ausgenommen der konventionellen Variante 3 mit der mineralischen Startdüngung. Bemerkenswerterweise hatten die reine Torfvariante ohne Käferpellets und die TEFA-Variante 5 am wenigsten Blüten. Für die erhöhte Blütenbildung dürften also die Käferpellets und nicht der Torf verantwortlich sein.

Heikle Dossierung des Stickstoffs

Weshalb gerade die Käferpellets zu einer stärkeren Blütenbildung geführt haben, ist schwierig zu erklären. Naheliegender wären auch hier erhöhte Phosphor-Messwerte im Ausgangssubstrat. Allerdings wurden bei anderen Varianten ähnliche oder sogar deutlich höhere Phosphorwerte im Ausgangssubstrat angegeben. Die erhöhte Blütenbildung dieser Variante muss also einer anderen Eigenschaft der Käferpellets zugeschrieben werden. Mögliche Faktoren sind etwa positive physikalische Eigenschaften oder eine erhöhte biologische Aktivität durch die Zugabe der Kotpillen.

Bei der Variante 5 (TEFA) wurde ab Versuchswoche 11 eine starke Abnahme des Chlorophyllanteils im Blatt beobachtet (siehe Tabelle 2, links). Mit einher ging der abrupte Stopp des vegetativen (Höhe und Sprossdurchmesser) als auch generativen (Blüten- und Fruchtbildung) Wachstums. Nach der Analyse des Nitratstickstoffanteils im Pflanzensaft und den Nitratanalysen im Substrat wurde deutlich, dass die Nitratstickstoffanteile im Pflanzensaft bis zu viermal höher und diejenigen im Substrat sogar mehr als sechsmal höher lagen als bei den anderen Varianten. Nach Herstellerangaben des TEFA-Substrates sollte die Düngung ab Versuchswoche 9 von 750 auf 1000 Milligramm Stickstoff pro Woche und Pflanze erhöht werden. Durch die zu hoch dosierte Düngegabe wurden die Endmesswerte dieser Variante negativ beeinflusst. Sie zeigten beim Frühertrag, der Kulturhöhe, der Sprossmasse und der Blütenbildung deutlich tiefere Werte als die Pflanzen der Vergleichsgruppen. Bei der TEFA-Variante wurde zudem beobachtet, dass die Bewässerung aufgrund der geringen Kapillarität von TEFA mit grossem Aufwand verbunden war. Diese Begebenheiten zeigen deutlich auf, dass gerade bei der Düngung und Bewässerung von TEFA erst wenige Erfahrungen vorliegen. Umfassende Untersuchungen wären erwünscht, denn TEFA als Substratkomponente mit einem tieferen Anteil als 70 Prozent birgt ein grosses Potenzial. In der vorliegenden Studie wurde lediglich eine Substratmischung mit einem TEFA-Anteil von 70 Prozent untersucht.



Mit dem konventionellen Substrat ohne Torf wurde die höchste Frühernte erreicht.

Mit Chlorophyllmengen oder Höhererhebungen der Kulturen können zwar Aussagen über die Pflanzengesundheit gewonnen werden. Dennoch kann der Ertrag selbst bei vergleichsweise guten Messwerten dieser Parameter tief ausfallen. Gerade für Produzenten sind solche Angaben zu den Erträgen bedeutend. Aufgrund der Kulturzeit von 15 Wochen konnte im vorliegenden Versuch jedoch lediglich ein Frühertrag geerntet werden. In Tabelle 5 (links) fällt auf, dass bei der konventionellen Variante mit mineralischer Startdüngung durchschnittlich mindestens zehn Prozent mehr Frühertrag geerntet werden konnte als bei den anderen Varianten. Signifikant höher fielen die Erträge der Variante mit Startdüngung aber lediglich zur TEFA- und der Bio-Variante mit einem hohen Anteil an Copeat (Varianten 4 und 5) aus. Interessant ist, dass ein torffreies Substrat besser als Substrate mit Torf abschneidet, auch bei einer konventionellen mineralischen Startdüngung. Zudem führten die konventionelle, torffreie Variante 3 und die biologische Variante 4 trotz ähnlicher Substratzusammensetzung bei einigen an den Versuchspflanzen erhobenen Parametern zu deutlich unterschiedlichen Ergebnissen. Deshalb sollte die Zusammensetzung der beiden Varianten noch

gründlicher untersucht werden. Um den Nährstoffgehalt beim biologischen Substrat bereits zu Beginn der Kulturzeit zu erhöhen, bietet sich möglicherweise an, mehr Gartenkompost beizumischen.

Mehr Forschung zur Kulturführung

Keine der untersuchten Substratkomponenten vermag Torf vollumfänglich zu ersetzen – zu unterschiedlich sind die jeweiligen Eigenschaften. Künftig wird man aber durch weitere Studien und das Kombinieren dieser Komponenten Substrateigenschaften erreichen, die denjenigen von Torf nahekommen. In der Pflanzenproduktion bildet die Steuerung der Düngung einen zentralen Punkt, der bei der Planung eines Torfausstiegs konzepts unbedingt bedacht werden muss. Dadurch, dass in der biologischen Pflanzenproduktion kein direkt verfügbares Nitrat zugeführt werden kann, ist die Planung der Düngung unter Miteinbezug der Nitrifikation schwieriger als in der konventionellen Produktion. Weitere Erfahrungen bezüglich der Düngung von torffreien Substraten sollten deshalb möglichst bald gesammelt werden.

Die Herausforderungen werden sich in Zukunft auf den professionellen Bereich in der Jungpflanzenproduktion konzentrieren,

insbesondere, wenn dafür Presstöpfe verwendet werden. Bis heute konnte hierfür kein geeignetes Torfsubstitut gefunden werden. Ein weiteres Problem in der Umstellung der Pflanzenproduktion lässt sich bei der Bewässerung ausmachen. Im durchgeführten Kulturversuch wurde deutlich, dass die Wasserhaltekapazitäten der verschiedenen Substratmischungen sich enorm unterscheiden. Entsprechend musste in der Versuchsphase die Bewässerung mehrfach angepasst werden. Das grösste Problem einer torffreien Pflanzenproduktion dürfte dementsprechend eher die angepasste Kulturführung sein als die Verwendung torffreier Substrate. Um den Torfausstieg voranzutreiben, ist die Politik verpflichtet, diesen mit Studien zu begleiten. Das so gewonnene Wissen sollte der Allgemeinheit breit und kostenlos zur Verfügung gestellt werden.

ZHAW erforscht torffreie Produktion

Vielorts bestehen Unsicherheiten, wie eine Umstellung auf eine torfgeduzierte oder torffreie Produktion zu bewerkstelligen ist. Die Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) versucht deshalb im Bereich von torffreien Substraten Erfahrungen zu sammeln. Bereits veröffentlichte die ZHAW 2015 eine Studie zur Ökobilanz verschiedener Torfersatzprodukte (Eymann et al., 2015). Im Oktober dieses Jahres folgte die Publikation der Erweiterung der Studie (Stucki et al., 2019). Zudem werden regelmässige Themen für Semester-, Bachelor- und Masterarbeiten ausgeschrieben, die sich mit der genannten Problematik befassen.

* **Tim Ortner** reichte die Bachelorarbeit mit dem Titel «Kulturversuche mit Torfersatzprodukten in der Bio-Pflanzenproduktion» im August 2019 bei Guido Kunz und Alex Mathis, Dozenten für Biologische Landwirtschaft & Hortikultur an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) in Wädenswil ein. Der Autor der Studie arbeitet seit seinem Studienabschluss als Zivildienstleistender bei der Getreidezüchtung Peter Kunz (GZPK) und wird im kommenden Jahr die Stelle als technisch-wissenschaftlicher Mitarbeiter bei Agroscope antreten.